Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 1, Spring 2021, p. 137-149

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۱۴۹-۱۳۷

مقاله علمی - پژوهشی

تاثیر مکمل فیتوژنیک (*XTRACT 6930*) بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و برخی فراسنجه‌های فیزیولوژیکی مرغان تخم‌گذار

محمدرضا شهیتاوی[۱]، سمیه سالاری*[۲]، محمدرضا قربانی[۳]، علی آقایی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۰۳

چکیده

هدف تحقیق حاضر مطالعه اثر یک نوع مکمل فیتوژنیک حاوی کارواکرول، کاپسایسین و سینمالدئید بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، جمعیت میکروبی روده کور، فراسنجه‌های خونی، ایمنی و ریخت‌شناسی تخمدان مرغان تخم‌گذار در مرحله دوم تخم‌گذاری بود. در این تحقیق از تعداد ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های-لاین W-36 با سن ۷۰ هفته با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۶ قطعه مرغ در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۱۰ هفته (۲ هفته عادت پذیری و ۸ هفته رکوردبرداری) استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل فیتوژنیک بودند. نتایج نشان داد که اگر چه مکمل فیتوژنیک تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و ضریب‌تبدیل خوراک نداشت، اما در کل دوره آزمایش سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن و درصدتولید تخم‌مرغ را به طور معنی‌داری در مقایسه با تیمار کنترل افزایش داد (P <۰/۰۵). ضخامت پوسته در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره به‌طور معنی‌داری در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافت (P < ۰/۰۵). جمعیت لاکتوباسیل در روده کور پرندگان دریافت کننده مکمل فیتوژنیک به‌طور معنی‌داری بالاتر از تیمار کنترل بود (P < ۰/۰۵). فراسنجه‌های خونی، پاسخ آنتی‌بادی علیه SRBC و فراسنجه‌های تولیدمثلی مرغان تخم‌گذار تحت تأثیر اعمال تیمارها قرار نگرفتند. نتایج نشان داد که افزودن۱۰۰ میلی‌گرم درکیلوگرم مخلوط روغن‌های ضروری کارواکرول، کاپسایسین و سینمالدئید به جیره مرغان تخم‌گذار نه تنها درصد تولید، وزن تخم‌مرغ و جمعیت باکتری لاکتوباسیل روده کور را افزایش داد، بلکه باعث بهبود ضخامت پوسته تخم‌مرغ شد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ، مرغان تخم‌گذار، مکمل‌فیتوژنیک (*XTRACT 6930*).

مقدمه

یکی از راهکارهای افزایش کیفیت فرآورده‌های طیور، استفاده از افزودنی‌ها در جیره می‌باشد. نخستین موادی که به عنوان افزودنی در جیره طیور مورد توجه قرار گرفت، آنتی‌بیوتیک‌ها و عوامل ضدباکتریایی بودند که مصرف آن‌ها از سال ۱۹۴۹ به طور گسترده‌ای رایج شد (۲۷). از اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی تلاش‌های فراوانی جهت حذف بیشتر آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد در اروپا به‌دلیل وجود باقیمانده‌های آنتی‌بیوتیک در بافت‌ها و فرآورده‌های دامی و مقاومت عوامل بیماری‌زا به آن‌ها صورت گرفت، به طوری که سرانجام در ژآنویه ۲۰۰۶ استفاده از تمامی آن‌ها ممنوع شد (۱۹). یکی از جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک، گیاهان دارویی، عصاره و یا روغن‌های ضروری آن‌ها هستند که به واسطه فعالیت ضدمیکروبی، ضدقارچی و تقویت‌کننده سیستم ایمنی شناخته شده‌اند (۲۲). امروزه در زمینه استفاده از گیاهان دارویی یا روغن‌های ضروری آن‌ها در تغذیه طیور تخم‌گذار مطالعاتی انجام شده است. از آن جمله، بکارگیری آویشن در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به دلیل دارا بودن ترکیبات فعال تیمول و کارواکرول موجب کاهش جمعیت میکروارگانیسم‌های مضر دستگاه گوارش (۱۶) و افزایش ارتفاع پرز و عمق کریپت و در نتیجه بهبود راندمان جذب مواد غذایی شده است (۴۶). اثر سودمند مکمل فایتوژنیک حاوی کارواکرول، کاپسایسین و

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
۳- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
۴- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.
(*- نویسنده مسئول: (Email: s.salari@asnrukh.ac.ir
Doi:10.22067/ijasr.v13i1.83755

سینمالدئید در تغذیه جوجه‌های گوشتی بـا افـزایش معنـی‌دار در وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل خوراک گزارش شد (۳۳). استفاده از عصاره فلفل قرمز (حاوی۷۰ ٪ کاپسایسین) در جیره مرغان تخم‌گذار رنـگ زرده تخم‌مرغ را به طور معنی‌داری افزایش داد (۳۰). همچنین استفاده از سیاه‌دانه و فلفل‌قرمز منجر به کاهش کلسترول سرم خون و کاهش غلظت مالون‌دی‌الدئید و کلسترول تخم‌مرغ مرغـان تخـم‌گـذار شـده است (۱). ترکیبات شیمیایی اسانس‌های گیاهی دارای خاصیت آنتی-اکسیدانی برای از بین بردن رادیکال‌های آزاد در شرایط تنش و بهبود وضعیت سلامت پرنده هستند (۴۰). به‌طور مثال دارچین بـا افـزایش فعالیت‌های آنتی‌اکسـیدانی، شـمار لنفوسـیت‌هـای T و گلوبـولین در جوجه‌های گوشتی نقش مهمی در سیستم ایمنـی دارد (۴۱). افـزودن سینمالدئید به جیره مرغان تخم‌گذار باعـث کـاهش غلظـت بـاکتری سالمونلا در سکوم، آلودگی پوسته تخم‌مرغ و زرده تخم‌مرغ نسبت به تیمار شاهد شد (۴۴). همچنین مشـخص شـده اسـت سـینامالدئید و کارواکرول ترشح موسین را تحریک کرده و بدین ترتیـب از اسـتقرار عوامـل بیمـاری‌زا جلـوگیری مـی‌کننـد. ایـن ترکیبـات موجـود در مرزنجوش، فلفل، آویشن دارای خاصیت ضدمیکروبی علیـه بـاکتری کلستریدیوم هستند (۱۵). بر اساس مطلب ذکر شده و با توجه به این-که در مرحله دوم تخم‌گذاری فراسنجه‌های تولیدی و کیفیت تخم‌مرغ در مرغان تخم‌گذار کاهش می‌یابد، هدف این تحقیق بررسی ترکیب اسانس کارواکرول، سینامالدئید، کاپسایسین بر عملکرد، خصوصـیات کیفی تخم‌مرغ، جمعیت میکروبـی، فراسـنجه‌هـای خـونی، ایمنـی و تولیدمثلی مرغان تخـم‌گـذار در فـازدوم تخـم‌گـذاری در مـرغ‌هـای تخمگذار است.

مواد و روش

در این تحقیق از ۱۲۰ قطعه مرغ تخم‌گذار لگهورن سویه تجاری های‌لاین W-36 در سن ۷۰ هفتگـی بـا میـانگین وزن ۲۰۰±۱۹۰۰ گرم به مدت ۱۰ هفته که شـامل ۲ هفتـه عـادت‌پـذیری و ۸ هفتـه نمونه‌برداری بود، استفاده شـد. ایـن آزمـایش در قالـب طـرح کـاملا تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۶ قطعه پرنده در هـر تکـرار در سـالن تخم‌گذار مزرعه آموزشی–تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منـابع طبیعی خوزستان به انجام رسید. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد بدون افزودنی و جیره‌های حاوی ۵۰، ۱۰۰ (سطح پیشنهادی شرکت) ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل فیتوژنیک بودند. مکمل مورد استفاده (*XTRACT 6930*) شامل مخلوطی از سینمالدئید (۳ درصد)، کاپسایسین (۲ درصد) و کارواکرول (۵ درصد) بـود کـه پرکننـده آن نشاسته بود و توسط روغن منداب هیدروژنه شده پوشیده شده بـود و تولید شرکت پانکوسمای فرانسه بود و به صورت سرک به جیره پایـه اضافه شد. جیره پایه بر اساس احتیاجات مواد مغذی توصیه شده مرغ تخم‌گذار سویه های‌لاین W-36 در فاز دوم تخـم‌گـذاری تهیـه شـد (جدول ۱).

دمای سالن در محدوده ۲± ۱۸ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شـد. برنامه نوری بر پایه ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تـاریکی مطـابق پیشنهاد سویه انجام شد. دسترسی پرندگان به آب و غـذا کـاملا آزاد بود. قفس‌ها در سالن به صورت طبقاتی، در دو ردیف و در هر قفس ۳ مرغ (هر دو قفس کنار هم به عنوان یک تکرار در نظـر گرفتـه شـد) قرار داشتند.

تخم مرغ‌های تولیدی، روزانه جمع‌آوری و توزین شـد. داده‌هـای مربوط به عملکرد شامل درصد تخـم‌گـذاری (جمـع‌آوری تخـم‌مـرغ روزانه)، میانگین وزن تخم‌مـرغ، خـوراک مصـرفی و ضـریب تبـدیل خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. با توجه به مصرف خـوراک (گرم/مرغ/روز) و توده تخم‌مرغ، ضـریب‌تبـدیل خـوراک بـه صـورت هفتگی نیز محاسبه شد. به منظور بررسی صفات کیفی تخم‌مرغ، هـر ۲ هفته یکبار ۲ عدد تخم‌مرغ به صورت تصادفی از هر تکرار (۸ عدد به ازای هر تیمار) جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه ابتدا تخم‌مرغ‌ها توزین و سپس شکسته شده و ارتفـاع سـفیده غلـیظ جهت بـرآورد واحـد هـاو بـا اسـتفاده از ارتفـاع‌سـنج (EMT5200) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری واحد هاو از رابطه زیر اسـتفاده شـد (۳۷).

$$\text{Haugh unit} = 100\text{Log}\,(H + 7.57 - 1.7w^{0.37})$$

در این رابطه، H ارتفاع سفیده غلیظ (بر حسب میلـی‌متـر) و W وزن تخم‌مرغ (برحسب گرم) است.

وزن پوسته و زرده تخم‌مرغ‌ها نیز با دقت جداسازی و با تـرازوی دیجیتالی ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شدند. ضخامت پوسته تخم‌مـرغ بـا استفاده از ریزسنج (FE20) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متـر در سـه نقطـه از پوسته تخم‌مرغ (انتهای باریک، انتهای پهن و وسط) انـدازه‌گیـری و میانگین آن‌ها به عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظـر گرفتـه شـد. استحکام پوسته با استفاده از دسـتگاه مقاومـت‌سـنج مکـانیکی Karl kolb، آلمان) تعیین شد. برای مشخص کـردن رنـگ زرده از واحـد رش[1] استفاده شد.

جهت بررسی جمعیت‌میکروبی روده کور یک پرنده از هر تکراردر پایان آزمایش انتخاب و در شرایط استریل ذبح شده و روده‌های کـور جدا و در شرایط استریل و در کنار یخ بـه آزمایشـگاه میکروبیولـوژی منتقل شدند. به‌منظور شمارش لاکتوباسیل‌ها از محـیط کشـت ام آر اس آگار، برای شمارش کلی‌فرم‌ها از محیط کشـت مکـانکی آگـار و برای شمارش اشرشیاکولی از محیط کشت ای ام بی آگار استفاده شد. محیط‌های کشت حاوی باکتری‌های لاکتوباسیل در دمای ۳۷ درجـه سانتی‌گراد تحت شرایط بی‌هوازی به مدت ۴۸ ساعت در انکوباسیون

1- Roch Unit

قرار گرفتند. باکتری‌های اشرشیاکولی و کلی‌فرم در دمـای ۳۷ درجـه سانتی‌گراد تحت شرایط هوازی به مـدت ۲۴ سـاعت در انکوباسـیون نگه‌داری شدند. در پایان تعداد کلنی بـاکتری‌هـای هـر پتـری‌دیـش شمارش شدند و تعداد واحدهای تشکیل‌دهنده پرگنـه‌هـای میکروبـی به‌صورت لگاریتمی به ازای هر گرم محتویات روده کور بیان شد (۳۵).

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره آزمایشی[۱]

Table 1- Ingredients and nutrients composition of the experimental diet[1]

اجزا جیره Diet ingredients	درصد Percentage
ذرت Corn	63.00
کنجاله سویا (۴۴ ٪ پروتئین خام) Soybean meal (44% crude protein)	21.40
سنگ آهک Limostone	5.50
پودر صدف Oyster shell	5.10
روغن گیاهی Vegetable oil	2.50
دی کلسیم فسفات Dicalcium Phosphate(DCP)	1.50
نمک Salt	0.37
مکمل ویتامینی[۱] Vitamin Premix1	0.25
مکمل معدنی[۲] Mineral Premix2	0.25
دی –ال متیونین DL-Methionine	0.13
ترکیب شیمیایی Chemical composition	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/ kg)	2841
پروتئین خام (٪) Crude protein (%)	15.03
کلسیم (٪) Calcium (%)	4.42
فسفر قابل دسترس (٪) Available phosphorus (%)	0.38
سدیم (٪) Sodium (%)	0.17
لیزین (٪) Lysine (%)	0.80
متیونین (٪) Methionine (%)	0.37
متیونین + سیستئین (٪) Methionine + Cysteine (%)	0.65

[۱] مکمل ویتامینه به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی۸۵۰۰ واحد بین اللل ویتامین A، ۲۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۱۱واحد بین المللی ویتامین E، ۲/۵ میلی‌گرم ویتامین K، ۱/۴۷۷ میلی‌گرم ویتامین B^1، ۴ میلی‌گرم ویتامین B^2، ۷/۸۴ میلی‌گرم ویتامین B^3، ۳۴/۶۵ میلی‌گرم ویتامین B^5، ۲/۴۶۴ میلی‌گرم ویتامین B^6، ۰/۱۱ میلی‌گرم ویتامین B^9، ۰/۰۱ میلی‌گرم ویتامین B^{12} بود.

[۲] مکمل معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ۷۴/۴ میلی‌گرم منگنز، ۶۷/۵۶۴ میلی‌گرم روی، ۷۵ میلی‌گرم آهن، ۶ میلی‌گرم مس، ۸۶۷میلی‌گرم ید، ۲میلی گرم سلنیوم.

[1] Vitamin premix provides per kg diet: vitamin A, 8500 IU; vitamin D3, 2500 IU; vitamin E, 11IU; vitamin K3, 2.2 mg; vitamin B1, 1.477 mg; vitamin B2, 4.0 mg; vitamin B3, 7.84 mg; vitamin B5, 34.65 mg; vitamin B6, 2.464 mg; vitamin B9, 0.11 mg; vitamin B12, 0.01µg.

[2] Mineral premix provides per kg diet: Mn, 74.4; Fe, 75.0; Zn, 67.564; Cu, 6.0 and Se, 2 mg.

به منظور مطالعه فراسنجه‌های خونی در انتهای دوره از هر مرغ، هنگام کشتار ۵ سی‌سی از وریدگردن خونگیری و نمونه خون در لوله آزمایشگاه شماره‌گذاری شده ریخته و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰rpm سانتریفیوژ و سرم آن جدا و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری و پس از آن فراسنجه‌های خونی شامل گلوگز، کلسترول، تری‌گلسیرید، HDL و LDL توسط دستگاه اتوانالایزر نوع هیتاچی ۹۰۲ با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

برای بررسی اثر مکمل فیتوژنیک بر سیستم ایمنی در ابتدای هفته‌های ششم و هشتم آزمایش، ۰/۵ میلی‌لیتر سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی ۲۰ درصد (SRBC) در بافر سالین فسفات (PBS) به ماهیچه سینه یک مرغ از هر تکرار تزریق شد و در پایان هفته‌های مذکور از طریق وریدبال خونگیری به عمل آمد و با استفاده از سانتریفیوژ (g × ۱۵۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه) سرم جمع‌آوری شد و تا انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای پاسخ آنتی‌بادی به SRBC سرم‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش هماگلوتیناسیون (HA) مورد بررسی قرار گرفتند (۳۲).

به منظور بررسی و اندازه‌گیری خصوصیات تولید مثلی، از هر تکرار به صورت تصادفی یک قطعه مرغ انتخاب و کشتار شد، سپس لاشه را باز کرده و محتویات حفره شکمی از جمله تخمدان، اویداکت و فولیکول‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. وزن اویداکت و وزن تخمدان اندازه‌گیری و ثبت شد. به منظور بررسی فولیکول‌های تخمدان ابتدا قطر فولیکول‌ها به وسیله کولیس اندازه‌گیری شد. بدین صورت که آن دسته از فولیکول‌ها که دارای قطر بالاتر از ۱۰ میلی‌متر بودند، فولیکول‌های زرد بزرگ نامیده می‌شوند که وزن اولین فولیکول زرد بزرگ و تعداد آن‌ها اندازه‌گیری شد. آن دسته از فولیکول‌ها که دارای قطر ۵ تا ۱۰ میلی‌متر بودند، فولیکول‌های زرد کوچک نامیده شده و تعداد آن‌ها محاسبه شد (۳۴). داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۲ (۳۸) مورد آنالیز قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد صورت پذیرفت.

جدول ۲–اثر مکمل فیتوژنیک در جیره مرغان تخم‌گذار بر عملکرد تولیدی در طول دوره آزمایش (۸۰–۷۳ هفتگی)[۱]

Table 2–Effect of dietary phytogenic feed additive on productive performance of laying hens during the experiment (73–80 weeks)[1]

سطح مکمل فیتوژنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Phytogenic additive level (mg kg)	تولید تخم‌مرغ (درصد) Egg production (%)					وزن تخم‌مرغ (گرم) Egg weight (g)				
	W73-74	W75-76	W77-78	W79-80	Total	W73-74	W75-76	W77-78	W79-80	Total
0	83.92	83.03	83.62	82.14	83.70[b]	51.56	53.61	54.12	51.74	52.76[b]
50	85.41	84.82	85.41	84.22	84.45[ab]	55.59	54.94	55.22	53.91	54.91[ab]
100	88.99	90.48	90.18	86.31	88.98[a]	57.54	59.21	57.78	55.54	57.52[a]
150	83.03	83.33	85.41	81.24	83.26[b]	51.65	57.89	55.13	53.47	54.53[ab]
200	82.73	84.52	82.44	75.59	81.32[b]	54.05	54.21	52.92	50.05	52.81[b]
SEM	2.55	3.07	2.94	4.03	2.83	2.57	2.44	1.79	2.10	1.94
P-value	0.347	0.053	0.239	0.110	0.046	0.069	0.062	0.460	0.248	0.048
Linear	0.526	0.791	0.756	0.077	0.258	0.834	0.382	0.674	0.490	0.937
Quadratic	0.152	0.049	0.048	0.039	0.019	0.076	0.011	0.105	0.034	0.005

[۱] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه به لحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد (P < ۰/۰۵).

[1]Means within column with different superscripts differ significantly (P<0.05).

نتایج و بحث

میانگین شاخص‌های عملکرد تولیدی شامل میانگین وزن تخم‌مرغ و درصد تخم‌گذاری در جدول شماره ۲ و مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در جدول شماره ۳ گزارش شده است. افزودن مکمل فیتوژنیک (*XTRACT 6930*) به جیره مرغان تخم‌گذار بر میزان مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نبود (۰/۰۵ <P). اما میانگین وزن تخم‌مرغ و درصد تولید تخم‌مرغ در کل دوره تحت تأثیر معنی‌دار (P < ۰/۰۵) اعمال تیمارها قرار گرفت. به‌طوری که وزن و درصد تولید تخم‌مرغ در تمامی هفته‌های مورد بررسی و نیز کل دوره آزمایش به صورت درجه دوم در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل فیتوژنیک افزایش یافت. نتایج به دست آمده این مطالعه با نتایج دینگ و همکاران (۱۱)، ارپاساو و همکاران (۷) و ادرمی و همکاران (۲) که به ترتیب گزارش نمودند سینمالدئید، آویشن و فلفل قرمز بر میزان مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی تأثیر معنی‌داری ندارد، مشابه بود. گزارش شده است که اثرات مکمل فیتوژنیک در طیور جوان و مسن یکسان نیست و به نظر می‌رسد در طیور بالغ به دلیل تکامل دستگاه گوارش تأثیر مکمل‌های فیتوژنیک

در میزان مصرف خوراک یا ضریب تبدیل خوراک، آن طور که در عملکرد پرندگان جوان تأثیر مثبت گذاشته، نیست (۱۷). همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات ترکی و همکاران (۴۲)، با افزودن ۴۰ میلی‌گرم‌درکیلوگرم سینمالدئید، ال‌هاک و همکاران (۱۲)، با افزودن ۶ گرم در کیلوگرم پودر آویشن به جیره مرغان تخم‌گذار که گزارش کردند درصدتولید و میانگین وزن تخم‌مرغ افزایش معنی‌داری پیدا کرد، مطابقت داشت. بهبود شاخص‌های عملکرد تولیدی در اثر افزودن مکمل فیتوژنیک به جیره می‌تواند به این دلیل باشد که ترکیبات گیاهی عصاره یا روغن ضروری آن‌ها باعث تحریک ترشحات دستگاه گوارش و ترشحات معده، اسیدهای صفراوی، آنزیم‌های لوزالمعده (لیپاز، آمیلاز و پروتئاز) و مخاط روده‌ای می‌شود (۳۱). افزایش ارتفاع، سطح ویلی‌ها و هیپرتروپی بافتی ویلی‌ها و سلول‌های اپیتلیال در جیره حاوی فلفل قرمز نشان می‌دهد که پس از تغذیه فلفل قرمز در مرغان تخم‌گذار عملکرد جذب روده افزایش می‌یابد (۲۵). سینمالدئید ماده موثره اسانس دارچین به عنوان یک آنتی‌اکسیدان نقش مهمی در جلوگیری از اکسیداسیون، جذب بهتر مواد-معدنی و تحریک و آزادشدن سلول‌های انسولینB دارد (۶). انسولین در متابولیسم کربوهیدارات، چربی و سنتز پروتئین و جذب اسید آمینه و استفاده از گلوگز نقش دارد (۱۰). عصاره‌ی آویشن دارای ترکیباتی نظیر کارواکرول و منتول می‌باشد که ترکیبات ذکر شده دارای خاصیت ضدمیکروبی بوده و با ضدعفونی نمودن دستگاه گوارش، جلوی تجزیه اسیدهای‌آمینه توسط میکروب‌های مضر را گرفته و با افزایش سطح و تعداد سلول‌های انگشتی روده، زمینه جذب بیشتر موادمغذی را فراهم می‌سازند (۲۲). از طرفی روغن‌های ضروری به دلیل داشتن طبیعت غلیظ در صورتی که بیش از حد مجاز و دوز پیشنهادی استفاده شوند ممکن است باعث بروز التهاب و عملکرد منفی شوند (۲۰). شاید دلیل کاهش وزن و درصد تولید در سطح بالای مکمل مورد بررسی را بتوان به دوز بالای استفاده از آن نسبت داد هر چند که عملکرد پرندگان مصرف کننده دوز بالای مکمل (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) با تیمار شاهد برابری می‌کند.

جدول ۳-اثر مکمل فیتوژنیک در جیره مرغان تخم‌گذار بر میزان مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در طول دوره آزمایش (۸۰-۷۳ هفتگی)

Table 3- Effect of dietary phytogenic feed additive on feed intake and feed conversion ratio of laying hens during the experiment (73–80 weeks)

سطح مکمل فیتوژنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم)	خوراک مصرفی (گرم/پرنده/روز) Feed intake (g /hen/d)					ضریب‌تبدیل غذایی Feed conversion ratio				
Phytogenic additive level (mg kg)	W73-74	W75-76	W77-78	W79-80	Total	W73-74	W75-76	W77-78	W79-80	Total
0	117.74	112.33	109.91	110.26	112.56	2.73	2.52	2.44	2.61	2.58
50	115.36	115.38	114.49	116.13	115.34	2.43	2.49	2.44	2.56	2.49
100	114.12	117.04	110.98	113.89	114.01	2.23	2.18	2.14	2.39	2.23
150	115.62	115.06	121.71	116.89	117.32	2.70	2.39	2.60	2.70	2.60
500	114.13	109.43	107.08	105.72	109.09	2.62	2.39	2.49	2.83	2.58
SEM	1.98	3.51	3.55	2.75	2.36	0.210	0.139	0.172	0.160	0.152
P-value	0.699	0.590	0.086	0.064	0.197	0.163	0.473	0.423	0.386	0.223
Linear	0.286	0.590	0.891	0.355	0.516	0.927	0.405	0.633	0.251	0.746
Quad	0.554	0.132	0.089	0.013	0.068	0.068	0.315	0.412	0.169	0.107

اثر افزودن سطوح مختلف مکمل فیتوژنیک بر صفات کیفی تخم‌مرغ در جدول ۴ گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزودن سطوح مختلف مکمل فیتوژنیک تأثیر معنی‌داری بر واحد هاو، رنگ زرده، درصد پوسته و زرده و مقاومت پوسته نداشت ($P > ۰/۰۵$) ولی در سطح ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل‌فیتوژنیک منجر به افزایش معنی‌دار ضخامت پوسته تخم‌مرغ در مقایسه با تیمار شاهد و نیز سطح ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم شد ($P < ۰/۰۵$). در واقع ضخامت پوسته به طور خطی با افزایش سطح مکمل فیتوژنیک، افزایش یافت. این افزایش ضخامت پوسته می‌تواند در اثر بهبود قابلیت هضم و بهره‌وری از مواد مغذی جیره مصرفی و رسوب مقادیر بیشتری از کلسیم در پوسته (۶، ۲۲، ۲۵) باشد. بهبود عملکرد تولیدی ناشی از افزودن مکمل فیتوژنیک (نتایج گزارش شده در جدول ۲) نیز این موضوع را تایید می‌کند. موافق با نتایج حاضر دینگ و همکاران (۱۱) گزارش کردند افزودن مکمل فیتوژنیک سینمالدئید و تیمول در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره مرغان تخم‌گذار منجر به افزایش معنی‌دار ضخامت پوسته تخم‌مرغ نسبت به تیمار شاهد شد اما تأثیر معنی‌داری بر سایر صفات کیفی تخم‌مرغ مشاهده نکردند. ال-هاک و همکاران (۱۲) گزارش‌کردند که تغذیه مرغان تخم‌گذار با سطح حاوی ۶ گرم در کیلوگرم پودرآویشن منجر به افزایش معنی‌دار ضخامت‌پوسته تخم‌مرغ در مقایسه با تیمار شاهد شد. همچنین نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با گزارشات لوکامانه و همکاران (۲۶) با افزودن فلفل‌قرمز، ترکی و همکاران (۴۲) با افزودن سینمالدئید که

تأثیر معنی‌داری بر صفات کیفی تخم‌مرغ مشاهده نکردنـد، مطابقـت دارد.

جدول ٤- اثر مکمل فیتوزنیک در جیره بر صفات کیفی تخم‌مرغ مرغان تخم‌گذار در طول دوره آزمایش (۸۰-۷۳ هفتگی)

Table 4-Effects of dietary phytogenic feed additive on the egg quality traits of laying hens the experiment (73–80 weeks)

صفت Traits	هفته Weeks	سطح مکمل فیتوژنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Phytogenic additive level (mg/ kg)					SEM	P-Value	Linear	Quadratic
		0	50	100	150	200				
واحد هاو Haugh unit	73 and 75	79.87	81.12	85.86	86.32	82.01	2.50	0.300	0.249	0.120
	77 and 79	83.97	85.83	89.39	84.19	88.88	1.80	0.146	0.172	0.654
	کل دوره Whole period	81.92	83.47	87.62	85.25	85.44	1.77	0.258	0.136	0.184
رنگ زرده Yolk color	73 and 75	7.68	7.62	7.81	7.75	7.62	0.149	0.875	1.00	0.513
	77 and 79	7.56	7.68	7.81	7.68	7.56	0.143	0.714	1.00	0.182
	کل دوره Whole period	7.62	7.66	7.81	7.42	7.59	0.110	0.660	0.988	0.193
مقاومت پوسته (کیلوگرم/سانتی‌متر مربع) Eggshell strength (kg/cm^3)	73 and 75	1.81	1.87	2.01	1.99	1.92	0.080	0.870	0.490	0.454
	77 and 79	1.84	2.00	2.14	2.05	2.02	0.110	0.862	0.522	0.408
	کل دوره Whole period	1.82	1.93	2.07	2.01	1.97	0.093	0.635	0.329	0.255
ضخامت پوسته (میلی‌متر) Eggshell thickness (mm)	73 and 75	32.81	33.25	35.12	34.18	32.17	0.011	0.720	0.862	0.002
	77 and 79	30.50[c]	32.49[bc]	36.12[a]	35.65[a]	34.68[ab]	0.005	0.023	0.0001	0.003
	کل دوره Whole period	31.65[c]	32.87[bc]	35.62[a]	34.92[a]	33.44[b]	0.002	0.015	0.001	0.000
وزن پوسته تخم‌مرغ (٪) Weight of eggshell (%)	73 and 75	10.83	10.69	11.29	10.88	11.27	0.237	0.305	0.172	0.951
	77 and 79	10.95	11.17	11.14	11.12	11.58	0.200	0.302	0.079	0.530
	کل دوره Whole period	10.89	10.93	11.22	11.00	11.42	0.162	0.157	0.041	0.672
وزن زرده تخم‌مرغ (٪) Weight of eggyolk (%)	73 and 75	29.07	28.16	28.78	29.13	28.25	0.485	0.503	0.670	0.906
	77 and 79	29.38	29.24	28.87	29.66	28.86	0.468	0.711	0.681	0.928
	کل دوره Whole period	29.22	28.70	28.83	29.39	28.55	0.390	0.524	0.610	0.899

[a-c] میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه به لحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد (P < ۰/۰۵).

[a-c] Means within same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی روده کـور مرغـان تخم‌گذار در پایان آزمایش در جدول 5 آورده شـده اسـت. اسـتفاده از مکمل فیتوژنیک باعث افزایش معنی‌دار جمعیت میکروبی لاکتوباسیل در مقایســه بــا تیمــار شــاهد شــد (P < ۰/۰۵). درواقــع جمعیــت لاکتوباسیل‌ها به طور خطی (P = ۰/۰۱) بـا افـزایش سـطح مکمـل افزایش یافت. شمار کلنی‌های اشرشیاکلای با افزودن سطوح مکمـل فیتوژنیــک بــه طــور عــددی رونــد کاهشــی را از خــون نشــان داد (P>۰/۰۵). جمعیت کلی‌فرم نیز به طور خطی (P = ۰/۰۳) با افزایش سطح مکمل کاهش نشان داد. مهم‌ترین عمل گیاهـان دارویـی اثـر ضدباکتریایی آن‌ها می‌باشــد (۴). عموما باکتری‌های گرم مثبت بـه دلیل داشتن ساختار ساده غشایی نسبت به باکتری‌هـای گـرم منفـی حساس‌تر هستند. در کل مکانیسم عمل روغن‌های ضروری، تأثیر بر

غشای بیولوژیکی باکتری‌ها است (۲۴). روغن‌های ضروری از راه تغییر ویژگی‌های غشاء سلول عمل کرده و باعث نشت یون‌ها شده و در نتیجه باعث کاهش میکروب‌ها می‌شوند (۱۳). هر دو ترکیب تیمول و کارواکرول موجب از هم پاشیدن غشا باکتری، وآزاد شدن محتویات غشایی می‌شود. در واقع ترپنوییدها و فنیل پروپنوییدها به غشا باکتری نفوذ می‌کنند و به بخش‌های درونی‌تر باکتری می‌رسند و این فرآیند به دلیل خاصیت چربی دوستی آن‌ها است. گزارشاتی مبنی بر تأثیر سینمالدهید بر ایجاد اختلال در تولید آنزیم‌های سازنده دیواره سلولی وجود دارد (۲۳). الکازی (۵) نشان داد روغن آویشن در جیره طیور موجب جلوگیری از رشد سالمونلا تیفی‌موریوم و ایکولای می‌شود. استفاده از کارواکرول باعث تحریک رشد و تکثیر لاکتوباسیل‌ها می‌شود (۴۳). ویندیش و همکاران (۴۵) گزارش دادند که مخلوطی از سینمالدهید، کارواکرول و اولئورزین موجب افزایش رشد لاکتوباسیل‌ها نسبت به آنتروباکترها می‌شود. مطابق با نتایج این مطالعه در پژوهشی با استفاده از ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل گیاهی حاوی کارواکرول، سینمالدئید و کاپسایسین تعداد باکتری‌های اشرشیاکلولی کاهش و تعداد باکتری‌های لاکتوباسیل روده کوچک جوجه‌های گوشتی افزایش پیدا کرد (۱۸).

جدول۵- اثر مکمل فیتوژنیک در جیره بر جمعیت میکروبی روده کور مرغان تخمگذار در پایان آزمایش (log CFU/g) ۱

Table 5- Effect of dietary phytogenic feed additive on microbial population of laying hens at the end of the experiment (log CFU/g)

سطح مکمل فیتوژنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Phytogenic additive level (mg/ kg)	کلی‌فرم Coliform	اشرشیاکولی Escherichia coli	لاکتوباسیل Lactobacilli
0	7.22	7.34	8.33 [b]
50	7.13	7.27	8.97 [a]
100	7.09	7.24	9.18 [a]
150	6.83	7.07	9.18[a]
200	6.57	6.74	9.24[a]
SEM	0.938	0.885	0.148
P-value	0.243	0.887	0.036
Linear	0.033	0.321	0.010
Quad	0.472	0.681	0.089

[۱] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه به لحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد (P < ۰/۰۵).

[1] Means within column with different superscripts differ significantly (P<0.05).

نتایج مربوط به اثر سطوح مکمل فیتوژنیک بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ آورده شده است. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلسیرید، HDL و LDL سرم خون نشان ندادند (P>۰/۰۵). شاید بتوان دلیل معنی‌دار نشدن فراسنجه‌های خونی در نتیجه استفاده از مکمل مورد نظر را اینگونه توضیح داد که زمانی که عملکرد در بالاترین حد خود قرار دارد، و پرنده در شرایط تنش ، بیماری یا تراکم قرار نداشته باشد مجالی برای بروز اثرات بهبودی در نتیجه استفاده از افزودنی‌ها وجود نخواهد داشت (۲۱). این نتایج با نتایج برخی مطالعات درتوافق است. معینی و همکاران (۲۸) با افزودن سطوح ۰، ۱ و ۳ درصد فلفل قرمز، ال‌هاک و همکاران (۱۲) با افزودن سطوح ۰، ۳، ۶ و ۹ گرم در کیلوگرم پودر آویشن به جیره مرغان تخم‌گذار تاثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز، LDL و HDL مشاهده نکردند. همچنین ترکی و همکاران (۴۲) با افزودن ۴۰ میلی‌گرم درکیلوگرم سینمالدئید به جیره مرغان تخم‌گذار تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلسترول خون مشاهده نکردند.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ ایمنی در جدول ۷ آورده شده است. نتایج مربوط به تست SRBC در انتهای هفته ششم (پاسخ اولیه) و هفته هشتم (پاسخ ثانویه) اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارها نشان نداد (P > ۰/۰۵). هرچند پاسخ آنتی‌بادی ثانویه به صورت درجه دوم (P = ۰/۰۳) در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل افزایش یافت. در صنعت طیور تقویت سیستم‌ایمنی برای کاهش یا جلوگیری از عفونت و بیماری‌ها بسیار مهم است. گیاهان‌دارویی و عصاره آن‌ها که سرشار از فلانوئیدها هستند، می‌توانند فعالیت بیولوژیکی اسیداسکوربیک را گسترش داده و به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی عمل کرده و سیستم ایمنی را بهبود بخشند (۳). بهرامی و همکاران (۸) گزارش کردند که افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آویشن، نعناع فلفلی و ویتامین E به جیره مرغان تخم‌گذار تاثیر معنی‌داری بر تیر آنتی‌بادی اولیه و ثانویه در مقایسه با تیمار شاهد نشان نداد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. محبی‌فر و همکاران (۲۹) با افزودن پودر آویشن و سیر، معینی و همکاران (۲۸) با افزودن پودر فلفل قرمز تاثیر معنی‌داری بر میزان غلظت لنفوسیت‌ها، هتروفیل، مونوسیت و بازوفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت مشاهده نکردند. همچنین قربانی و همکاران (۱۴) با استفاده

از سطوح مختلف پودر گیاه خرفه (۱ و ۲ درصد) در تغذیه جوجه های گوشتی، پاسخ معنی‌داری به تیتر اولیه و ثانویه تیمارهـای مختلـف مشاهده نکردند.

جدول ٦- اثر مکمل فیتوژنیک در جیره بر برخی فرانسجه‌های خونی مرغان تخم‌گذار در پایان آزمایش (میلی‌گرم بر دسی لیتر)

Table 6- Effect of dietary phytogenic feed additive on serum metabolites of laying hens at the end of the experiment (mg/ dl)

سطح مکمل فیتوژنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Phytogenic additive level (mg/ kg)	گلوکز Glucose	کلسترول Cholesterol	تری‌گلسیرید Triglyceride	HDL	LDL
0	241.25	185.25	2291.75	34.45	48.50
50	232.00	183.25	2249.50	34.37	47.00
100	212.50	169.25	2257.57	35.87	45.50
150	237.25	152.00	2284.25	39.25	45.00
200	230.50	147.50	2277.75	40.95	43.25
SEM	3.61	18.30	42.52	6.49	5.63
P-value	0.648	0.419	0.946	0.929	0.971
Linear	0.716	0.092	0.960	0.398	0.494
Quad	0.358	0.908	0.581	0.826	0.981

جدول۷- اثر مکمل فیتوژنیک در جیره بر تیتر آنتی بادی علیه گلوبول قرمز گوسفندی در مرغان تخمگذار (Log2)

Table 7- Effect of dietary phytogenic feed additive on antibody titre against sheep red blood cell in laying hens (Log2)

سطح مکمل فیتوژنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Phytogenic additive level (mg/ kg)	پاسخ آنتی بادی اولیه Primary antibody response	پاسخ آنتی بادی ثانویه Secondary antibody response
0	4.75	5.50
50	5.50	6.75
100	4.50	6.50
150	5.25	7.00
200	5.00	6.00
SEM	0.289	0.423
P-value	0.201	0.142
Linear	0.797	0.365
Quad	0.828	0.031

جدول ۸- اثر مکمل فیتوزنیک در جیره بر فرانسجه‌های تولیدمثلی مرغان تخم‌گذار در پایان دوره آزمایش

Table 8- Effect of dietary phytogenic feed additive on reproductive parameters of laying hens at the end of experiment

فرانسجه‌های تولیدمثلی Reproductive parameters	سطح مکمل فیتوژنیک (میلی‌گرم در کیلوگرم) Phytogenic additive level (mg/ kg)					SEM	P-value	Linear	Quad
	0	50	100	150	200				
وزن تخمدان (گرم) Ovarian weight (g)	52.50	46.95	50.27	44.15	47.66	3.81	0.600	0.317	0.551
وزن اویداکت (گرم) Oviduct weight (g)	57.99	63.64	65.45	69.95	60.30	2.81	0.698	0.237	0.018
تعداد فولیکول زرد بزرگ Large yellow follicle numbers	4.75	4.75	4.50	4.75	4.25	0.364	0.822	0.400	0.719
وزن بزرگترین فولیکول (گرم) Weight of largest follicle (g)	15.57	15.24	14.43	14.60	15.38	0.359	0.892	0.744	0.387
تعداد فولیکول‌های زرد کوچک Small yellow follicles numbers	9.75	8.00	7.50	9.75	8.50	1.03	0.599	0.822	0.571

نتایج حاصل از تاثیر سطوح مختلف مکمل فیتوژنیک بـر برخـی فراسنجه‌های تولیدمثلی مرغان تخم‌گذار در جدول ۸ نشان داده شده است. افزودن سطوح مختلف مکمل فیتوژنیک تأثیر معنی‌داری بر وزن تخمدان و تعداد و وزن فولیکول‌ها نداشـت (P>۰/۰۵). هرچنـد وزن اویداکت بـه صـورت درجـه دوم (P = ۰/۰۱) در سـطح ۱۵۰ مکمـل افزایش نشان داد. ساکی و همکاران (۳۶) در بررسی تأثیر اسـتفاده از

مکمل گیاهی آویشن، رازیانه و گل‌همیشه‌بهار در سطوح ۰، ۴، ۸ و ۱۲ گرم در کیلوگرم بر میزان فراسنجه‌های تولیدمثلی مرغان تخم‌گذار بیان نمودند، که سطح حاوی ۱۲ گرم مکمل گیاهی باعث افزایش معنی‌دار وزن تخمدان و تعداد فولکیول‌های زرد بزرگ از ۹/۲۵ به ۱۹/۲۵ نسبت به تیمار شاهد شد. اما تأثیر معنی‌داری بر تعداد فولیکول‌های زرد کوچک مشاهده نشد. تاکی و همکاران (۳۹) گزارش کردند استفاده از سطوح مختلف رازیانه تأثیر معنی‌داری بر وزن تخمدان، اویداکت و تعداد فولیکول‌های زرد کوچک و بزرگ نداشت که مطابق با نتایج این آزمایش است.

نتیجه گیری کلی

یافته‌های این تحقیق نشان داد مکمل فیتوژنیک حاوی کارواکرول، کاپسایسین و سینمالدئید تا سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم توانست درصد تولید، میانگین وزن تخم‌مرغ و ضخامت پوسته تخم‌مرغ را افزایش دهد. علاوه بر آن کاربرد مکمل مورد نظر سبب افزایش جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیل روده کور نیز شد. در مجموع می‌توان بیان کرد که کاربرد مکمل فیتوژنیک حاوی کارواکرول، کاپسایسین و سینمالدئید در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره در تغذیه مرغان تخم‌گذار به ویژه در مرحله دوم تولید که خصوصیات پوسته تخم‌مرغ به شدت کاهش می‌یابد، می‌تواند مفید باشد.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به خاطر حمایتهای مالی پروژه تشکر و قدردانی میگردد.

منابع

1- Abou-Elkhair, R., S. Selim, and E. Hussein. 2018. Effect of supplementing layer hen diet with phytogenic feed additives on laying performance, egg quality, egg lipid peroxidation and blood biochemical constituents. Animal Nutrition, 4(4): 394-400.
2- Aderemi, F., O. Alabi, and O. Ayoola. 2013. Evaluating pepper (Capsicum annuum) and garlic (Allium sativum) on performance egg trait and serum parameters of old layers. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 3(7):90-95.
3- Acamovic, T., and J. D. Brooker. 2005. Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. Proceedings of the Nutrition Society, 64(3): 403-412.
4- Agostini, P. S., D. Sola-Oriol, M. Nofrarias, A. C. Barroeta, J. Gasa, and E. G. Manzanilla. 2012. Role of in-feed clove supplementation on growth performance, intestinal microbiology, and morphology in broiler chicken. Livestock Science, 147: 113-118.
5- Al-Kaissy, G. A., and Y. J. Jamel. 2009. The effect of adding thyme vulgaris and Cinnamomun zeylanicum on production performance and some blood traits in broiler chicken. Journal of Veterinary Medicine, 33(2): 84-90.
6- Anand, P., K. Y. Murali, V. Tandon, P. S. Murthy, and R. Chandra. 2010. Insulinotropic effect of cinnamaldehyde on transcriptional regulation of pyruvate kinase, phosphoenolpyruvate carboxykinase, and GLUT4 translocation in experimental diabetic rats. Chemico-Biological Interactions, 186(1): 72-81.
7- Arpasova, H., B. Galik, C. Hrncar, M. Fik., R. Herkei, and V. Pistova. 2015. The effect of essential oils on performance of laying hens. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 48(2): 8-14.
8- Bahrami, M., F. Shariatmadari, and T. M. Karimi. 2011. Effect of dietary extract of thyme and peppermint and vitamin E supplementation on immune responses of laying hen in heat stress and content of peroxidation egg during storage. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27: 326-337. (In Persian)
9- Bozkurt, M., A. Alcicek, M. Cabuk, K. Kucukyilmaz, and A. U. Catli. 2009. Effect of an herbal essential oil mixture on growth, laying traits, and egg hatching characteristics of broiler breeder. Poultry Science, 88: 2368-2374.
10- Cupo, M., and W. E. Donaldson. 1987. Chromium and vanadium effects on glucose metabolism and lipid synthesis in chicks. Poultry Science, 66(1): 120–126.
11- Ding, X., Y. Yu, Z. Su, and K. Zhang. 2017. Effects of essential oils on performance, egg quality, nutrient digestibility and yolk fatty acid profile in laying hens. Animal Nutrition, 3: 127-131.
12- El-Hack, M. A., and M. Alagawany. 2015. Performance, egg quality, blood profile, immune function, and antioxidant enzyme activities in laying hens fed diets with thyme powder. Journal of Animal and Feed Sciences, 24: 127-133.
13- Frankiv, T., M. Voljc, J. Salobir, and V. Rezar. 2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. Acta Agriculturae Slovenica, 94(2): 95-102.
14- Ghorbani, M. R., M. Bojarpur, M. Mayahi, J. Fayazi, R. F. Tabatabaei, and S. Tabatabaei. 2013. Effect of purslane (Portulaca oleracea L.) on blood lipid concentration and antioxidant status of broiler chickens. Online Journal of Veterinary Research, 17(2): 54-63.

15- Hashemipor, H., H. Kermanshahi, A. Golian, A. Raji, and M. M. Van Krimpen. 2013. Effect of thymol and carvacrol by next enhance 150 ® on intestinal development of broiler chickens fed CMC containing diet. Iranian Journal of Applied Animal Science, 3 (3): 567-576.
16- Haselmeyer, A., J. Zentek, and R. Chizzola. 2015. Effects of thyme as a feed additive in broiler chickens on thymol in gut contents, blood plasma, liver and muscle. Journal of the Science of Food and Agriculture, 95 (3): 504-508.
17- Jamroz, D., J. Orda, C. Kamel, A. Wiliczkiewlcz, T. Wertelecki, and J. Skorupinska. 2003. The influence of phytogenic extract on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and gut microbial status in broiler chickens. Journal of Animal and Feed Sciences, 12 (2): 583-596.
18- Jamroz, D., A. Wiliczkiewicz, T. Wertelecki, J. Orda, and J. Skorupinska. 2005. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. British Poultry Science, 46 (4): 485-493.
19- Jang, I. S., Y. H. Ko, S. Y. Kang, and C.Y. Lee. 2007. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in boiler chickens. Animal Feed Science and Technology, 134 (4): 304-315.
20- Kamato, G. P., N. P. Makunga, W. P. Ramogola, and A. M. Viljoen. 2008. A review of biological activities and phytochemistry. Journal of Ethnopharmacology, 119 (3): 664-672.
21- Lee, K. W., Beynen, A. C. and everts, H. 2002. Essential oils in boiler nutrition department of nutrition, faculty of veterinary medicine, Trecht University, the Netherlands. Pp: 7-41.
22- Lee, K. W., H. Everts, and A. C. Beyen. 2003. Dietary carvacrol lowers body gain but improves feed conversion in female broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research, 12(4): 394-399.
23- Lee, K. W., H. Everts, H. J. Kappert, H. Wouterse, A. Frehner, and A. C. Beynen. 2004. Cinnamanaldehyde, but not thymol, counteracts the carboxymethyl cellulose induced growth depression in female broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 3(9): 608-612.
24- Lis-Balchin, M. 2003. Feed additives as alternatives to antibiotic growth promoters: botanicals. Page 333-352 In Proc. International Symposium on Digestive Physiology in Pigs, Banff AB, Canada. University of Alberta.
25- Lokaewmanee, K., K. E. Yamauchi, T. Komori, and K. Saito. 2010. Effects on egg yolk colour of paprika or paprika combined with marigold flower extracts. Italian Journal of Animal Science, 9(4): 356-359.
26- Lokaewmanee, K. 2019. Effect of chili leaf powder on laying hen performance, egg quality and egg yolk cholesterol levels. Journal of Poultry Science, 18(4): 168-173.
27- Miles, R. D., G .D. Butcher, P. R. Henry, and R. C. Littell. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. International Journal of Poultry Science, 85(3): 476-485.
28- Moeini, M. M., S. H. Ghazi, S. Sadeghi, and M. Malekizadeh. 2013. The effect of red pepper (Capsicum annuum) and marigold flower (Tageteserectus) powder on egg production, egg yolk color and some blood metabolites of laying hens. Journal of Applied Animal Science, 3(2): 301-305.
29- Mohebbifar, A., and M. Torki. 2010. Effects of adding mixed powder of garlic and thyme to diets included graded levels of rice bran on productive performance of laying hens and egg quality characteristics. Advances in Environmental Biology, 4(3): 469-476.
30- Moraleco, D. D., J. K.Valentim, L. G. Silva, H. H. D. A. Lima, T. M. Bitencourtt, and G. M. Dallago. 2019. Egg quality of laying hens fed diets with plant extracts. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 41.
31- Platel, K., and K. Srinivasan. 2003. Digestive stimulant action of spices: A myth or reality. Indian Medicine, 119(5): 167-179.
32- Pilevar, M., J. Arshami, A. Golian, and M. R. Basami. 2010. The effects of different sources and levels of polyunsaturated fatty acids (n-3) on immune and reproduction system in leghorn pullet chicks. Page 3928-3931. The 4th Congress on Animal Science. University of Tehran, Iran. (In Persian).
33- Pirgozliev, V., S. C. Mansbridge, S. P. Rose, A. M. Mackenzie, A. Beccaccia, F. Karadas, and D. Bravo. 2019. Dietary essential oils improve feed efficiency and hepatic antioxidant content of broiler chickens. Animal, 13(3): 502-508.
34- Renema, R. A., F. E. Robinson, H. H. Oosterhoff, J. J. Feddes, and J. L. Wilson. 2001. Effect of phtostimulatory light intensity on ovarian morphology and carcass traits at sexual maturity in modern and antique egg-type pullets. Poultry Science, 80: 47-56.
35- Roofchaei, A., V. Rezaeipour, S.Vatandour, and F. Zaefarian. 2019. Influence of dietary carbohydrases, individually or in combination with phytase or an acidifier, on performance, gut morphology and microbial population in broiler chickens fed a wheat-based diet. Animal Nutrition, 5(1): 63-67.
36- Saki, A. A., H. Aliarabi, S. A. H. Siyar, J. Salari, and M. Hashemi. 2014. Effect of a phytogenic feed additive on performance, ovarian morphology, serum lipid parameters and egg sensory quality in laying hen. Veterinary Research Forum, 5(4): 287-293.
37- Silversides, F.G., and P. Villeneuve. 1994. Is the Haugh unit correction for egg weight valid for eggs stored at

room temperature? Poultry Science, 73(1): 50-55.

38- SAS Institute. 2005. SAS Users guide: Statistics. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
39- Taki, A., S. Salari, M. Bojarpor, M. Sari, and M. Taghizade. 2013. The effect of foeniculum vulgare essence on production performance, egg quality and reproductive parameters of laying hens. Iranian Journal of Animal Science Research, 6: 140-149. (In Persian).
40- Tatli, O., I. E. Nikerel, and B. S. Ozdemir. 2015. Evaluation of metabolite extraction protocols and determination of physiological response to drought stress via reporter metabolites in model plant Brachypodium distachyon. Turkish Journal of Botany, 39(6): 1042-1050.
41- Tamam, S. M., M. S. Abdel Hamid, M. H. Samah, and A. N. Marwa. 2017. The anti-viral and immunomodulatory activity of cinnamon zeylanicum against" NDV" newcastle disease virus in chickens. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research, 32(2): 251-262.
42- Torki, M., M. Akbari, and K. Kaviani. 2015. Single and combined effects of zinc and cinnamon essential oil in diet on productive performance, egg quality traits, and blood parameters of laying hens reared under cold stress condition. International Journal of Biometeorology, 59(9):1169-1177.
43- Tschirch, H. 2000. The use of natural plants extracts as production enhancers in modern animal rearing practices. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej Wroclaw, Zootechnika. 25:25-39.
44- Upadhyaya, I., A. Upadhyay, A. Kollanoor-Johny, S. Mooyottu, S. A. Baskaran, H. B. Yin, and K. Venkitanarayanan. 2015. In feed supplementation of trans-cinnamaldehyde reduces layer chicken egg borne transmission of Salmonella enterica serovar enteritidis. Applied Environmental Microbiology, 81(9): 2985-2994.
45- Windisch, W., K. Schedle, C. Plitzner, and A. Kroismayr. 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. Journal of Animal Science, 86: 140-148.
46- Zeng, Z., S. Zhang, H. Wang, and X. Piao. 2015. Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. Journal of Animal Science and Biotechnology, 6(1):7.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 1, Spring 2021, p. 137-149

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، ص. ۱۴۹-۱۳۷

Effect of Phytogenic Additive *(XTRACT 6930)* on Performance, Egg Quality and Some Physiological Parameters of Laying Hens

Mohammadreza Shahitavi[1], Somayyeh Salari[2*], Mohammadreza Ghorbani[3], Ali Aghayi[4]
Submitted: 12-10-2019
Accepted: 22-02-2020

Introduction New alternatives for feed supplementation in poultry production are considered to improve animal health and quantitative and qualitative productivity by the phytogenic feed additives. Essential oils are a mixture of several compounds of herbal origin that can be used for animal feeding to improve its performance and health. Essential oils can act as stimulant agents of the immune system during acute or chronic inflammatory processes that can be characterized by an increase on the levels of serum globulins, which can express the metabolic and nutritional status of the animal. Moreover, essential oils may improve nutrient digestion and absorption by enzymatic stimulation and they also may exert positive effects when used in laying hens. The use of natural capsaicin extracted from red pepper has preventive effects on salmonella infection in laying hens. Cinnamaldehyde and carvacrol have also been shown to stimulate mucin secretion, thereby preventing the establishment of pathogens. These compounds in marjoram, pepper, thyme are antimicrobial agent against Clostridium spores. The purpose of this study was to evaluate the combination of essential oils of carvacrol, cinnamaldehyde, capsaicin on performance, egg quality, microbial population, blood parameters, immunity and reproductive parameters of laying hens.

Materials and Methods This experiment was done with 120 laying hens (Hy-line W-36) at 70 weeks of age for 10 weeks including 2 weeks of habituation and 8 weeks of sampling in a completely randomized design with 5 treatments, 4 replicates and 6 birds per replicate. Experimental treatments included control diet without additives and diets containing 50, 100, 150 and 200 mg/kg phytogenic supplement containing carvacrol 5%, capsaicin 2% and cinemaldehyde 3% (made by Pancosma, France). Egg weight (gr), egg production (%) and egg mass (gr/hen/day) were recorded daily. Feed consumption was measured weekly and feed conversion ratio (FCR) was calculated weekly too. At the end of weeks 2, 4, 6, and 8 of the experiment, two eggs from each replicate were randomly selected for measurement the egg qualitative traits. To investigate the effect of phytogenic supplementation on the immune system, at the beginning of 6 and 8 weeks of the experiment, 0.5 ml of 20% sheep red blood cell suspension (SRBC) in saline phosphate buffer (PBS) was injected into the breast muscle of one bird from each replicate. After 7 days of injection, blood samples was analyzed for SRBC titer. At the end of the study, one birds per replicate were killed by cervical dislocation and blood was drawn from the jugular vein. Serum was separated after centrifugation at 4500 g and 4°C for 10 min, and frozen at −20°C until further analysis was conducted for blood biochemical parameters. Serum samples were analyzed for concentrations of low-density lipoprotein (LDL) and high-density lipoprotein (HDL), cholesterol, glucose and triglycerides using standard kits (Zist Shimi, Tehran, Iran) with an autoanalyser (Autolab PM 4000; Medical System, Rome, Italy). Then, caecal digesta (1 g) from each bird were aseptically transferred into 9 ml of sterile saline solution and serially diluted. Lactobacilli, Coliforms, and E.Coli were grown on Rogosa–Sharpe agar, MacConkey Agar, and Eosin Methylene Blue Agar, respectively. Plates for

1-MS. C student, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran
3-Associate Professor, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
4-Assistant Professor, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
(*- Corresponding Author Email: s.salari@asnrukh.ac.ir)
Doi:10.22067/ijasr.v13i1.83755

Lactobacillus were incubated anaerobically for 48 h at 37 °C. Microbial populations for E. coli and Coliforms were counted after aerobic incubation at 37°C for 24 hours. All samples were plated in duplicate.

Results and Discussion The results of these experiments showed Feed intake and feed conversion ratio of the laying hens were not affected by dietary inclusion of different levels of phytogenic supplement. During the whole period of experiment, 100 mg/kg phytogenic supplement significantly increased egg weight and egg production. Egg quality traits including egg unit, yolk color, shell strength, shell weight, yolk weight, were not affected by phytogenic supplement but eggshell thickness of birds fed on 100 mg/kg of phytogenic feed additive increased significantly ($P < 0.05$). Cecal population of Lactobacillus was increased ($P < 0.05$) in birds fed various levels of phytogenic feed additive compared to control ($P < 0.05$). Blood parameters of glucose, cholesterol, triglycerides, HDL and LDL were not affected by the treatments. Different levels of phytogenic supplementation did not show significant effect on primary and secondary antibody response and reproductive parameters of laying hens. The results showed that not only the addition of 100 ppm of phytogenic additive to the diet of laying hens improves egg production percentage, egg weight and egg shell thickness, but also, increased cecal population of Lactobacillus.

Keywords: Egg quality traits, Laying hens, Performance, Phytogenic supplement.